

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11097801  
PUBLICATION DATE : 09-04-99

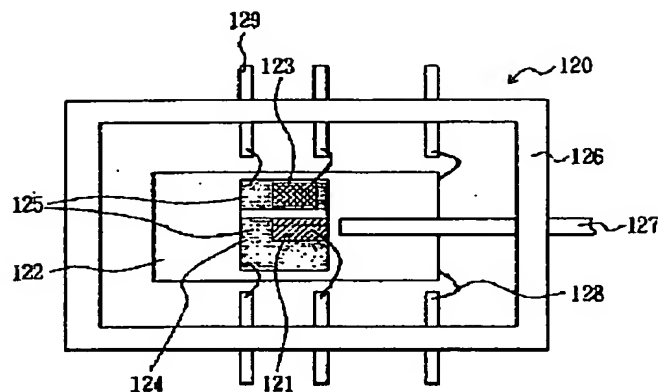
APPLICATION DATE : 25-09-97  
APPLICATION NUMBER : 09259147

APPLICANT : OKI ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : SAKAI SHUNJI;

INT.CL. : H01S 3/18 G02B 6/42

TITLE : OPTICAL SEMICONDUCTOR MODULE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical semiconductor module, which can perform accurate temperature measurement without generating differences in thermistor resistance values.

SOLUTION: A semiconductor laser 121, a temperature-detecting thermistor 123 and an electronic cooling element 122 which keeps the semiconductor laser 121 at a constant temperature are provided. These parts are contained in a package 126. The semiconductor laser 121 and a thermistor 123 are mounted on a heat sink 124. This heat sink 124 is mounted on the electronic element 122. In this semiconductor laser module 120, the respective terminals of the semiconductor laser 121 and the thermistor 123 are not commonly connected but rather are insulated electrically.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

BEST AVAILABLE COPY

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 0 1 S 3/18  
G 0 2 B 6/42

識別記号

F I

H 0 1 S 3/18  
G 0 2 B 6/42

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-259147  
(22) 出願日 平成9年(1997) 9月25日

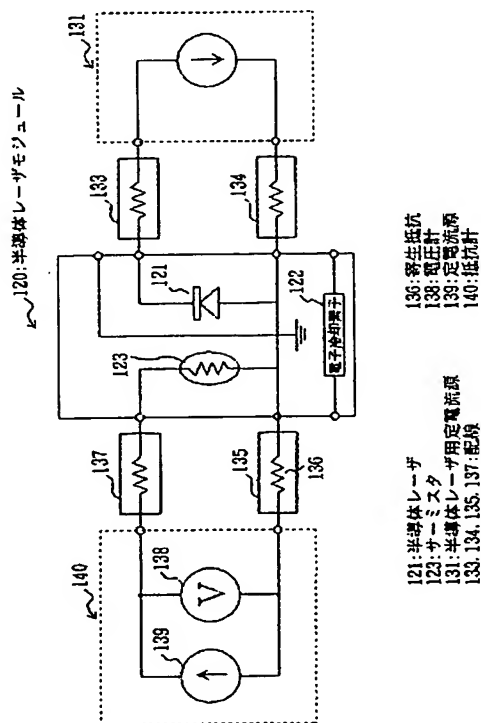
(71) 出願人 000000295  
沖電気工業株式会社  
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号  
(72) 発明者 峯尾 尚之  
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内  
(72) 発明者 坂井 俊二  
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 清水 守 (外1名)

## (54) 【発明の名称】 光半導体モジュール

## (57) 【要約】

【課題】 サーミスタ抵抗値の差異を生じることがなく、正確な温度測定を行うことができる光半導体モジュールを提供する。

【解決手段】 半導体レーザ121と温度検出用のサーミスタ123と半導体レーザ121を一定温度に保つための電子冷却素子122を備え、これらがパッケージ126に収納されており、前記半導体レーザ121とサーミスタ123がヒートシンク124上に搭載され、このヒートシンク124を電子冷却素子122に搭載した半導体レーザモジュール120において、前記半導体レーザ121と前記サーミスタ123のそれぞれの端子を共通に接続せず、電気的に絶縁するようにしたものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光半導体素子と温度検出用のサーミスタとを備え、これらがパッケージに収納されている光半導体モジュールにおいて、

前記光半導体素子と前記サーミスタのそれぞれの端子を共通に接続せず、電気的に絶縁してなることを特徴とする光半導体モジュール。

【請求項2】 請求項1記載の光半導体モジュールにおいて、前記光半導体素子と前記サーミスタを同一ヒートシンクに実装することを特徴とする光半導体モジュール。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光半導体モジュールに係り、特にその温度検出用サーミスタの実装構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の半導体レーザモジュールの構造については、文献名：Lasertron社 カタログ“1993 Product Guide”，p23，p79に開示されるものがある。図4はかかる従来の構造の半導体レーザモジュールの配線図である。

【0003】この構造によれば、半導体レーザモジュール20は、パッケージ内に半導体レーザ（ソース）21と、この半導体レーザ21を恒温動作させるための電子冷却素子（クーラー）22と、半導体レーザ21の温度を検出するためのサーミスタ23と半導体レーザ21の出力光をモニタするためのフォトダイオード24が内蔵されている。

【0004】各電気信号線は、図4に示すように配線され、パッケージから端子台を経由し、外部リード線に接続されている。ここで、サーミスタ23の片方の端子（5番ピン）が、半導体レーザ21のアノード（10番ピン）、ケースグランド（13番ピン）と共通に接続されている（これら端子は、コモン端子である）。また、半導体レーザ21からの光信号は、ファイバ・ピグテールにより、パッケージ外部に取り出されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来の構成の装置では、サーミスタ23を使用して半導体レーザ21の温度を検出する際に、以下のような問題点があった。なお、ここでは、説明を容易にするために、サーミスタ23と半導体レーザ21のみを考える。サーミスタ23は温度変化に伴い、その抵抗値が変化する素子である（温度が上昇すると抵抗値が非線形に低下

$$R_{m0} = R_{12} + R_{th} + R_4$$

である。

【0011】② 電流を流す場合

この場合、電圧計で測定される電圧値V1は、

$$R_{m1} = V1 / I2 = R_{12} + R_{th} + R_4 - R_4 \cdot I1 / I2 \quad \dots (2)$$

する）。この素子を用いて温度を検出する場合、定電流源によりサーミスタ23に一定電流を流し、その時のサーミスタ23間の電圧を測定することにより、抵抗値を算出する。

【0006】また、半導体レーザ21は、定電流源を使用し、電流を注入して発振させる。以上から、実際に、この半導体レーザモジュール20を動作させる時の配線図は、図5に示すようになる。図5は従来の半導体レーザモジュールの動作時の配線図（その1）である。この図において、20は半導体レーザモジュール、31は半導体レーザ用定電流源、32は接続点、33、34、35、37は配線、36は寄生抵抗、38は電圧計、39は定電流源、40は抵抗計である。

【0007】この接続例では、半導体レーザ用定電流源31は、配線33及び配線34を使用し、それぞれ半導体レーザ21のカソード（11番端子）及びアノード（10番端子）に接続され、抵抗計40は配線37及び配線35を使用し、それぞれサーミスタ23の片端（2番端子）及び配線34と半導体レーザ用定電流源31の接続点32に接続されている。

【0008】なお、配線34はこの例のように10番端子以外にも、他のコモン端子（5番端子、13番端子）に接続してもよい。実際に、この半導体レーザモジュール20を配線する場合、コモン端子（5、10、13番端子）に、配線34のように共通配線を接続し、途中で電源装置等（ここでは、半導体レーザ用定電流源31及び抵抗計40）に分配する。

【0009】ここで、各配線37から34には、それぞれ配線導線の抵抗及び端子接続による接触抵抗などの寄生抵抗36が存在する。更に、回路図を図6に示すように置き換える。図6は従来の半導体レーザモジュールの動作時の配線図（その2）である。ここで、配線37及び35の寄生抵抗値は、R12にまとめ、配線33、34の寄生抵抗値をそれぞれR3、R4とし、抵抗計40の内部定電流源の電流値をI2、サーミスタ23の抵抗値をRth、半導体レーザ用定電流源31の電流値をI1とする。

【0010】半導体レーザ21に①電流を流さない場合、及び②電流を流す場合について、抵抗計で測定される抵抗値は、以下のように計算される。

① 電流を流さない場合

この場合、電圧計で測定される電圧値V0は、

$$V0 = (R_{12} + R_{th} + R_4) \times I2$$

であるので、算出される抵抗値Rm0は、

$$\dots (1)$$

$$V1 = (R_{12} + R_{th} + R_4) \times I2 - R_4 \times I1$$

であるので、算出される抵抗値Rm1は、

である。

【0012】したがって、半導体レーザに電流を流した時は、流さない時に比べ抵抗値が低く、(温度が高く)測定されてしまうという問題点がある。次に、具体例でどの程度測定温度に差を生じるかを以下に示す。抵抗値の差 $\Delta R$ は、上記(1)、(2)式から、

$$R_{m0} - R_{m1} = -R_4 \cdot I_1 / I_2$$

である。

【0013】 $I_1$ 、 $I_2$ 及び $R_4$ は、実測値では、 $I_1 = 50 \text{ mA}$ 、 $I_2 = 10 \mu\text{A}$ 、 $R_4 = 0.041 \Omega$ である。これらより $\Delta R$ は、

$$\Delta R = -0.041 \Omega \times 100 \text{ mA} / 10 \mu\text{A} = -410 \Omega$$

となる。従来例のモジュールでは、 $25^\circ\text{C}$ でのサーミスタ抵抗値が約 $10 \text{ K}\Omega$ 、B定数が $3300 \text{ K}$ (記載はないが、一般的にこの位の値である)であるので、実際には $25^\circ\text{C}$ の時にレーザ電流を流すと、温度はサーミスタの特性式から、

$$26.1^\circ\text{C}$$

と $1.1^\circ\text{C}$ 高く測定される。

【0014】この状態で半導体レーザ21を測定温度を設定温度に一致させようとする、電子冷却素子22に電流をさらに流すことになり、半導体レーザモジュールの消費電力が増すという問題点も生じる。また、半導体レーザ21に流す電流値 $I_1$ に従って、測定温度が変化してしまうという問題点も生じる。

【0015】本発明は上記問題点を除去し、サーミスタ抵抗値の差異を生じることがなく、正確な温度測定を行うことができる光半導体モジュールを提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、

〔1〕光半導体素子と温度検出用のサーミスタとを備え、これらがパッケージに収納されている光半導体モジュールにおいて、前記光半導体素子と前記サーミスタのそれぞれの端子を共通に接続せず、電気的に絶縁するようにしたものである。

【0017】〔2〕上記〔1〕記載の光半導体モジュールにおいて、前記光半導体素子と前記サーミスタを同一ヒートシンクに実装するようにしたものである。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。図1は本発明の実施例を示す半導体レーザモジュール配線図、図2は本発明の実施例を示す半導体レーザモジュールの断面図、図3はその半導体レーザモジュールの平面図である。

【0019】なお、図面はこの発明が理解できる程度に概略的に示してあるに過ぎず、したがってこの発明を図示例に限定するものではない。これらの図において、1

20は半導体レーザモジュール、121は半導体レーザ、122は電子冷却素子、123はサーミスタ、124はヒートシンク、127は光ファイバ、131は半導体レーザ用定電流源、133、134、135、137は配線、136は寄生抵抗、138は電圧計、139は定電流源、140は抵抗計である。

【0020】図1乃至図3に示すように、半導体レーザモジュール120は、半導体レーザ121と電子冷却素子122とサーミスタ123と光ファイバ127とヒートシンク124をパッケージ内に備えている。半導体レーザ121とサーミスタ123は、ヒートシンク124上に固定されている。このヒートシンク124はSiCやダイヤモンドなどの熱伝導率が高く、半導体レーザ121に使用されている材料と熱膨張係数が近い絶縁材料で、半導体レーザ121とサーミスタ123を搭載する面にメタライズパターン125が施されている。

【0021】このメタライズパターン125は、2パターンに分割されており、それぞれは電気的に絶縁されている。半導体レーザ121とサーミスタ123は、それぞれこの2分割されたメタライズパターン125上に搭載する。半導体レーザ121とサーミスタ123を搭載したヒートシンク124は電子冷却素子122上に固定され、パッケージ126内に固定されて、サーミスタ123、半導体レーザ121及び電子冷却素子122の電極は、ワイヤ128でそれぞれ電極ピン129に接続されている。

【0022】光ファイバ127は、半導体レーザ121からの光が最大に入射される位置に調整、固定し、パッケージ外部に光ファイバ127を引き出す。なお、上記の実施例では、半導体レーザモジュールに適用した例を示したが、他の光デバイス、例えば、半導体変調器や誘電体変調器やホトダイオードなどを用いた光モジュールにおいて、サーミスタにより温度検出を行う場合にも適用可能である。

【0023】また、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0024】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明によれば、以下のような効果を奏することができる。

(1) サーミスタと半導体レーザが電気的に絶縁され、共通に接続されていないので、半導体レーザに電流を流した時に、配線等による寄生抵抗分により生じるサーミスタ抵抗値の差異を生じることがなく、正確な温度測定が可能になる。

【0025】(2) 上記のようにサーミスタ抵抗値の差異が生じないため、電子冷却素子と組み合わせて自動温度コントロールを行う場合、サーミスタ抵抗値の差異による電子冷却素子への無駄な電力消費が抑えられ、冷却

能力を向上させることができ信頼性の向上を図ることができる。

(3) 半導体レーザとサーミスタを同一ヒートシンク上に搭載しているので、半導体レーザの実際の温度とサーミスタによる測定温度の差異が小さくなり、正確な温度制御が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示す半導体レーザモジュールの配線図である。

【図2】本発明の実施例を示す半導体レーザモジュールの断面図である。

【図3】本発明の実施例を示す半導体レーザモジュールの平面図である。

【図4】従来の構造の半導体レーザモジュールの配線図である。

【図5】従来の半導体レーザモジュールの動作時の配線図(その1)である。

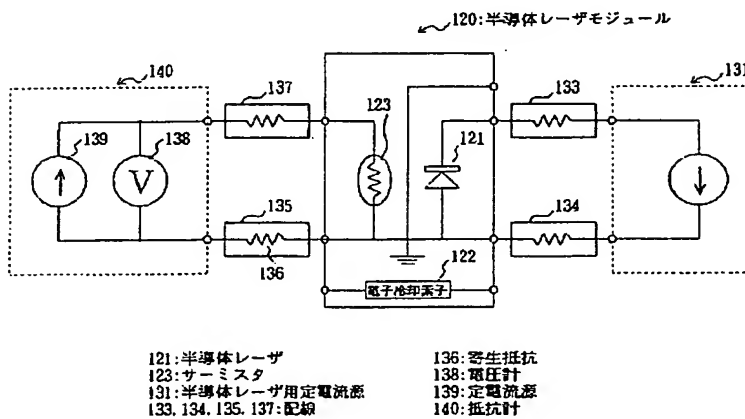
【図6】従来の半導体レーザモジュールの動作時の配線図(その2)である。

図(その2)である。

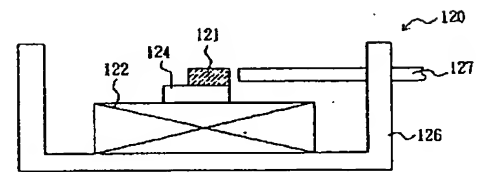
【符号の説明】

- |                    |             |
|--------------------|-------------|
| 120                | 半導体レーザモジュール |
| 121                | 半導体レーザ      |
| 122                | 電子冷却素子      |
| 123                | サーミスタ       |
| 124                | ヒートシンク      |
| 125                | メタライズパターン   |
| 126                | パッケージ       |
| 127                | 光ファイバ       |
| 128                | ワイヤ         |
| 129                | 電極ピン        |
| 131                | 半導体レーザ用定電流源 |
| 133, 134, 135, 137 | 配線          |
| 136                | 寄生抵抗        |
| 138                | 電圧計         |
| 139                | 定電流源        |
| 140                | 抵抗計         |

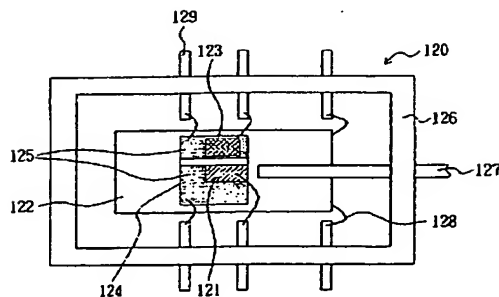
【図1】



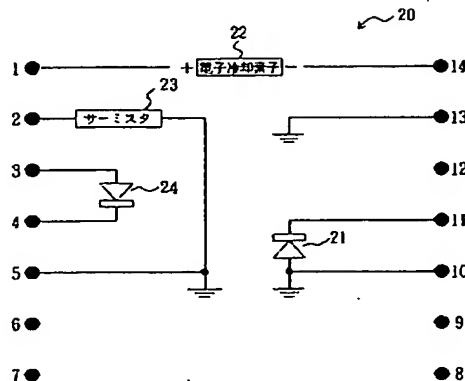
【図2】



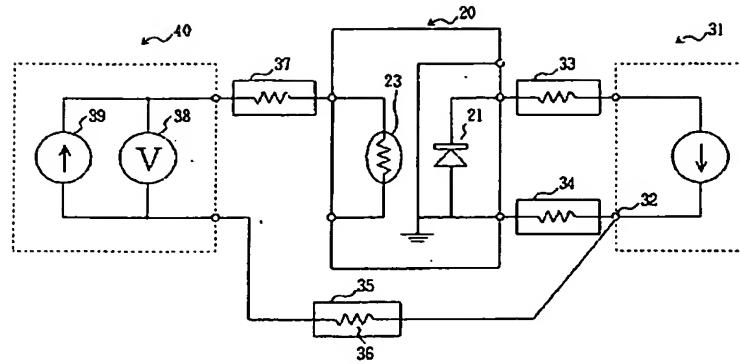
【図3】



【図4】



【図 5】



【図 6】

